

Searching PAJ

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-090379  
(43)Date of publication of application : 29.03.1990

(51)Int.Cl.

G06F 15/70

(21)Application number : 63-243329  
(22)Date of filing : 28.09.1988

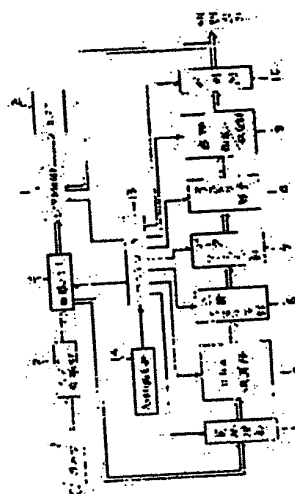
(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD  
(72)Inventor : NAKAYAMA SHIGETO  
HASEGAWA HIROSHI

## (54) RUNNING PATH DISCRIMINATING DEVICE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To recognize the shape of a running path at high speed by extracting a first straight line corresponding to one running path end on image data obtained by bringing the running path to image pickup, extracting a second straight line by using road width information which is set in advance and discriminating the shape of the running path.

**CONSTITUTION:** Image data of a running path which is fetched by a camera 1 is stored temporarily as digital data in an image memory 3. Subsequently, a straight line group corresponding to the feature of an image is obtained by a DDA (digital differential analysis) arithmetic part 5 through a pre-processing part 4, filtering, sorting and clustering are performed and a first straight line corresponding to one running path end is extracted by a straight line extracting/ selecting part 9. Next, based on the position of the first straight line by the image data and running path width information which is set in advance, a second straight line corresponding to the other running path end is selected. A discriminating part 10 discriminates the shape of the running path, based on the first straight line and a second straight line, and the shape of the running path can be recognized at high speed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報(A) 平2-90379

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 06 F 15/70

識別記号  
4 5 0

庁内整理番号  
7368-5B

⑭ 公開 平成2年(1990)3月29日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全14頁)

⑮ 発明の名称 走行路判別装置

⑯ 特 願 昭63-243329

⑰ 出 願 昭63(1988)9月28日

⑱ 発 明 者 仲 山 茂 人 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑲ 発 明 者 長 谷 川 洋 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑳ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 長谷川 芳樹 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

走行路判別装置

2. 特許請求の範囲

1. 走行路を撮像して得られた画像データからその走行路形状を判別する走行路判別装置において、

前記画像データ上で一方の走行路端に対応して現われる特徴点の並びに近似した第1の直線を抽出する直線抽出手段と、

前記画像データでの前記第1の直線の位置とあらかじめ設定された走行路幅情報にもとづき、前記画像データ上で他方の走行路端に対応して現われる特徴点の並びに近似した直線群の中から第2の直線を選定する直線選定手段と

前記第1および第2の直線にもとづいて走行路の形状を判別する判別手段と

を備えることを特徴とする走行路判別装置。

2. 走行路を撮像して得られた画像データからその形状を判別する走行路判別装置において、前記画像データを下側領域および上側領域を含む少なくとも2つの領域に分割する画像分割手段と、

前記下側領域上で一方の走行路端に対応して現われる特徴点の並びに近似した第1の下側直線を抽出する下側直線抽出手段と、

前記下側領域での前記第1の下側直線の位置とあらかじめ設定された走行路幅情報にもとづき、前記下側領域上で他方の走行路端に対応して現われる特徴点の並びに近似した下側直線群の中から第2の下側直線を選定する下側直線選定手段と、

前記上側領域上で一方の走行路端に対応して現われる特徴点の並びに近似した第1の上側直線を抽出する上側直線抽出手段と、

前記上側領域での前記第1の上側直線の位置とあらかじめ設定された走行路幅情報にもとづき、前記上側領域上で他方の走行路端に対応して現われる特徴点の並びに近似した上側直線群の中から第

2の上側直線を選定する上側直線選定手段と、

前記第1および第2の下側直線が交叉する下側直線交点と前記第1および第2の上側直線が交叉する上側直線交点の相対的位置関係から走行路の形状を判別する判別手段と

を備えることを特徴とする走行路判別装置。

3. 前記判別手段は、前記上側直線交点が前記下側直線交点の右に位置するときは走行路は右曲りと判別し、左に位置するときは左曲りと判別することを特徴とする請求項2記載の走行路判別装置。

4. 前記判別手段は、前記上側直線交点が前記下側直線交点の下方に位置するときは走行路は下り坂であると判別し、上方に位置するときは登り坂であると判別することを特徴とする請求項2記載の走行路判別装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は画像処理によって走行路(例えば道路)

の直線、カーブ、登り、下りなどの形状を判別する走行路判別装置に関するものである。

#### (従来の技術)

自動走行車両を制御するに当たっては、走行路の形状をリアルタイムに認識する必要がある。この目的のためには、例えば走行路にあらかじめ識別ラインを設けておき、これを光センサ等で検知することが考えられる。しかし、これでは走行路に識別ラインを設けなければならないので、汎用性に著しく欠ける。

そこで、走行路をテレビカメラなどで撮像し、得られたデータを画像処理することにより、走行路の形状を認識することが考えられる。このような画像処理には各種の手法があり、その一例として例えばHough(ハフ)変換を用いたものがある(特開昭62-24310号、同62-70916号)。しかし、走行路を撮像して得られたデータには走行路に対応するデータが含まれるだけでなく、走行路周囲の建物や、樹木、あるいはセンターラインなどの各種のものが含まれる

- 3 -

ので、正しい走行路の認識処理には長い時間を要することになる。また、高速化を図ろうとすると、システムが複雑、高価になってしまう欠点もある。

ところで、走行車両を制御するためには、走行路の大局的形狀を把握することがまず最初に必要であり、これが把握できると微細な形状の把握も容易になる。

#### (発明が解決しようとする課題)

本発明は上記のような問題点を解決し、高速に走行路の大局的形狀を把握できることを目的とした従来は無かった装置を実現するためになされたものである。

#### (課題を解決するための手段)

本発明に係る走行路判別装置の第1の態様は、走行路を撮像して得られた画像データからその形状を判別する走行路判別装置において、画像上で一方の走行路端に対応して現われる特徴点の並びに近似した第1の直線を抽出する直線抽出手段と、画像上での第1の直線の位置とあらかじめ設定された走行路幅情報にもとづき、画像上で他方の走

行路端に対応して現われる特徴点の並びに近似した直線群の中から第2の直線を選定する直線選定手段と、第1および第2の直線にもとづいて走行路の形状を判別する判別手段とを備えることを特徴とする。

また、本発明の第2の態様の走行路判別装置は、画像を手前の下側領域(第1領域A1)および前方の上側領域(第2領域A2)を含む少なくとも2つの領域に分割する画像分割手段と、下側領域上で一方の走行路端に対応して現われる特徴点の並びに近似した第1の下側直線(第1の直線 $l_1$ )を抽出する下側直線抽出手段と、下側領域での第1の下側直線の位置とあらかじめ設定された走行路幅情報にもとづき、下側領域上で他方の走行路端に対応して現われる特徴点の並びに近似した下側直線群の中から第2の下側直線(第2の直線 $l_2$ )を選定する下側直線選定手段と、上側領域上で一方の走行路端に対応して現われる特徴点の並びに近似した第1の上側直線(第3の直線 $l_3$ )を抽出する上側直線抽出手段と、上側領域での第1の上

- 5 -

- 6 -

側直線の位置とあらかじめ設定された走行路幅情報にもとづき、上側領域上で他方の走行路端に対応して現れる特徴点の並びに近似した上側直線群の中から第2の上側直線(第4の直線 $L_4$ )を選定する上側直線選定手段と、第1および第2の下側直線が交叉する下側直線交点( $R_1$ )と第1および第2の上側直線が交叉する上側直線交点( $R_2$ )の相対的位置関係から走行路の形状を判別する判別手段とを備えることを特徴とする。

なお、第2の態様においては、判別手段は上側直線交点の下側直線交点の右に位置するときは走行路は右曲りと判別し、左に位置するときは左曲りと判別することを特徴ととしてもよく、また上側直線交点の下側直線交点の下方に位置するときは走行路は下り坂であると判別し、上方に位置するときは登り坂であると判別することを特徴としてもよい。

〔作用〕

本発明によれば、あらかじめ設定された走行路(道路)幅情報を用いて両方の走行路端に対応す

る直線が抽出される。すなわち、一方の走行路端に対応する第1の直線は、単に最も主要な線分特徴として求められるが、他方の走行路端に対応する第2の直線は上記の道路幅情報にもとづき、第1の直線との相対関係で決定される。従って、走行路の形状の大局的傾向を知る上で最も基本的かつ重要な2本の直線を、簡単な処理によって迅速に見出すことができる。

また、第2の態様のように原画像を第1、第2領域に分割し、各領域ごとに直線を求めるようにした場合、手前側が写っている下側領域では、ほぼ走行路のみの画像データとなり、周囲の建物などの影響を受けにくい。さらに、各領域ごとに求めた直線の交点の相対的位置関係を調べることにより、走行路の曲り、登り、下り等の形状を簡単に判別することができる。

〔実施例〕

以下、添付図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は本発明の実施例を機能実現手段の結合

- 7 -

として表現した概念図である。図示の通り、カメラ1で取り込まれた走行路の画像データはA/D変換部2でデジタルデータに変換され、画像メモリ3に一時的に格納される。画像メモリ3から読み出された画像データは前処理部4に与えられ、ここで微分によるエッジ検出、ルックアップテーブル(LUT)による閾値処理、領域設定、座標変換などが行なわれる。DDA演算部5はいわゆるデジタル微分解析(Digital Differential Analysis)を行なうもので、Hough変換がバイライン方式でなされる。そして、このHough変換によって画像の特徴に対応する直線群が得られる。

Hough変換により得られた直線群に関するデータは近傍フィルタリング部6に与えられ、ここで例えば8近傍フィルタリング処理が施された後に、ピークソーティング部7に与えられ、さらにクラスタリング部8におけるクラスタリング処理によって代表値が選ばれ、これが直線抽出/選定部9に送られる。抽出および選定された直線に

- 8 -

関するデータは判別部10に送られ、ここで走行路の形状が判別される。判別出力は外部の装置(図示せず)に送られると共に、モニタ制御部11にも送られ、走行路の画像と共にモニタ12で表示される。なお、上記の機能実現手段の動作はコントローラ13で制御される。また、初期設定部14は走行路幅のデータなどを初期設定するために用いられる。

次に、上記実施例の装置の作用を順次に説明する。

第2図は処理の流れを全体的に示すフローチャートである。まず、処理の開始に際しては初期設定が行なわれる(ステップ201)。この初期設定には走行路幅WRの設定の他、カメラ1の俯角 $\theta_0$ 、カメラ1のレンズ焦点距離f、カメラ1の取付高さH<sub>0</sub>が含まれる。これを第3図および第4図により説明する。

第3図(a)に示すように、走行路31上に走行車両32が存在しているとし、走行車両32にはカメラ1が固設されているとする。すると、カ

- 9 -

- 10 -

メラ1の俯角 $\theta_0$ および取付高さ $H_0$ は構造上あらかじめ既知の値として設定できる。また、レンズ焦点距離 $f$ についてもカメラ1の構造から既知の値として設定できる。なお、第3図(b)は同図(a)の光学系の位置関係を拡大して示したものである。一方、走行路幅 $WR$ については第4図に示すものが設定される。上記のデータが設定されると、第4図に示すような画像下端部での走行路画像幅 $w_r$ を求めることができる。すなわち、画像上の走行路幅 $w_r$ は

$$w_r = (WR' \cdot f) / \{(L_{low} + H_0 \cdot \tan \theta_0) \cos \theta_0\} \quad \dots (1)$$

となる。ここで、画像下端部 $y_{low}$ に写る距離 $L_{low}$ は第3図(b)において

$$L_{low} = H_0 / \tan(\theta_0 + \tan^{-1}(y_{low} / f)) \quad \dots (2)$$

として求まり、カメラの向きと道の向きが傾いた場合を考慮した道幅 $WR'$ は、第4図(b)お

いて傾き角 $\varphi$ から

$$WR' = WR / \sin \varphi \quad \dots (3)$$

として求まる。

次に、第2図のステップ202として、画像上

での地平線の算出がなされる。この地平線位置

$H_0$ は第3図(b)において、

$$H_0 = f \cdot \tan \theta_0 \quad \dots (4)$$

として算出される。そして、第2図のステップ204として第1領域A1と第2領域A2の設定が行なわれる。すなわち、第5図に示すように走行路31の手前側を第1領域A1とし、遠方側を第2領域A2とする。そして、第1領域A1と第2領域A2の比は3:2程度とし、かつ第2領域A2の上端部が地平線位置 $H_0$ にほぼ一致するようにしておく。

以上のような前段階の処理が終了したら、画像データを入力し、走行路を判別する処理を繰り返して実行する。すなわち、まず第2図のステップ205において画像データをデジタルデータとして第1図の画像メモリ3から入力し、前処理部

- 11 -

4で所定の前処理を行なう。ここでは、例えばSobelなどのエッジ検出を行ない、このエッジ化データについて第1図のDDA演算部5でHough変換を行なう。このHough変換は直列接続された複数のDDA演算回路(図示せず)を用いてパイプライン方式で行なうことができるが、その処理の概要は例えば、米国特許第3069654号や本出願人による特願昭63-112243号に示されている。すなわち、エッジ画像におけるあるエッジ点を通る直線を考え、その直線に対して所定の原点から垂線を引く。そして、この垂線の長さを $\rho$ 、この垂線と画像上の座標の横軸とのなす角を $\theta$ として上記 $\theta$ の値を変えていくと、そのエッジ点を通る直線群が、Hough曲線と呼ばれるサインカーブに変換され、 $\rho$ 、 $\theta$ 平面上に描かれていく。このHough曲線は各エッジ点ごとに異なり、画像上で同一直線上に並びようなエッジ点については、 $\rho$ 、 $\theta$ 平面でひとつの交点を有しているため、この $\rho$ 、 $\theta$ 平面上でのHough曲線の重なり具合

いを調べることで、エッジ点の並びに近似した直線 $l$ を $\rho$ 、 $\theta$ の値で求めることができる。

これを、第6図により簡単に説明する。

いま、 $x-y$ 平面(画像平面)上のエッジが、第6図(a)に示すように $EP_0$ 、 $EP_1$ 、 $EP_2$ の3点であったとする。すると、各エッジ $EP_0 \sim EP_2$ のそれぞれにつき1本ずつのHough曲線(サインカーブ)が $\rho-\theta$ 平面で描かれ、しかもエッジ $EP_0$ と $EP_1$ による2本のHough曲線は $(\rho_1, \theta_1)$ で交点をもち、エッジ $EP_0$ と $EP_2$ による2本のHough曲線は $(\rho_2, \theta_2)$ で交点をもち、そこで、第6図(b)のように $EP_0 \sim EP_{14}$ の15個のエッジが並んでいたとすると、各エッジについて各1本ずつのHough曲線が $\rho-\theta$ 平面で描かれることになる。そして、エッジ $EP_0 \sim EP_8$ の9本のHough曲線については $(\rho_c, \theta_c)$ で交叉し、エッジ $EP_8 \sim EP_{10}$ の3本のHough曲線については $(\rho_b, \theta_b)$ で交叉し、エッジ $EP_{10} \sim EP_{14}$ の5本のHough曲

- 13 -

-732-

- 14 -

線については  $(\rho_a, \theta_a)$  で交叉する。

上記の説明から明らかなように、Hough 曲線の交点の傾度が高い点  $(\rho, \theta)$  から、エッジの並びに近似した直線を求められ、画像におけるデータの特徴的な並びを認識することができることになる。

次に、第2図のステップ210に対応するフィルタリング処理を第7図により説明する。

第7図は  $\rho, \theta$  座標におけるカウント値（各エッジ点により生じた Hough 曲線の重なり具合）を示している。ここで8近傍のフィルタリング処理は、ある  $(\rho_j, \theta_j)$  におけるカウント値  $C_{j,j}$  について、その近傍の8つのカウント値と比較することで行なう。すなわち、 $(\rho_{j-1}, \theta_{j-1}) \sim (\rho_{j+1}, \theta_{j+1})$  のカウント値を  $C_{j-1,j-1} \sim C_{j+1,j+1}$  としたときに、 $C_{j,j}$  がいずれのカウント値よりも大であるときに、これをピークとして抽出する。従って、例えば第7図の符号F1で示す範囲では  $(\rho_j, \theta_j) = 7$  はピークとして抽出されるが、符号F2で示す

$(\rho_4, \theta_8) = 6$  はピークとして抽出されない。

フィルタリング処理の次には、ソーティング処理がなされる。これは、上記のカウント値Cの大きい順にデータを並びかえるもので、ソフトウェアにより実現してもよく、専用のハードウェアにより実現してもよい。

以上のソーティング処理が終了したら、次にクラスタリング処理による代表値の選定がなされる（第2図のステップ213）。これを第8図ないし第10図により説明する。

第8図はソーティングされたデータを示している。ここで、カウント値  $C_0, C_1, C_2, \dots, C_{n-1}$  については、ソーティング処理によって  $C_0 > C_1 > C_2 > \dots > C_{n-1}$  となっている。クラスタリング処理にあたっては、第9図のフローチャートの如くまず  $k=0, i=1$  に設定し（ステップ501）、ステップ502～515の処理が繰り返される。そこで、上記  $i, k$  を用いてこの処理を一般的に説明すると、次のようになる。まずステップ502において、 $i > k$  となってい

— 15 —

る  $i$  番目の直線がすでに他の直線の仲間になっているか否かが調べられ、仲間となっていないときに

$$\begin{aligned} \rho_k - \Delta\rho &\leq \rho_j \leq \rho_k + \Delta\rho \\ \theta_k - \Delta\theta &\leq \theta_j \leq \theta_k + \Delta\theta \end{aligned}$$

が調べられる（ステップ504）。そして、上記の関係が成立するときのみ  $i$  番目の直線は  $k$  番目の直線の仲間とされる（ステップ505）。次に、 $i$  に1が加算され（ステップ507）、データが有りのときのみ（ステップ508） $i$  番目のカウント値  $C_i$  が最大のものに比べて小さすぎないか調べられる（ステップ510）。これは、カウント値があまり小さいものは処理の必要性が乏しいからである。

小さすぎないときは再びステップ502の処理に戻るが、小さすぎるときは  $k$  に1が加算され（ステップ511）、別のクラスタリングがステップ513から始められる。すなわち、 $k$  番目の直線がすでに他の直線の仲間になっているか否かが調べられ（ステップ513）、仲間となってい

— 16 —

るときにはステップ511で  $k$  に1が加算されて再びステップ513が実行される。仲間となっていないときは、 $k$  番目の次の  $i (=k+1)$  番目について（ステップ515）、再びステップ502が実行される。

上記の処理によってクラスタリングを行なった具体例を第10図に示す。同図において、第1の代表値は  $\rho = 200$  [dots]、 $\theta = 45$  [deg] であり、第2の代表値は  $\rho = 240$  [dots]、 $\theta = 123$  [deg] であることがわかる。

上記の処理の後には、第2図にステップ214で示す第1領域A1の直線抽出/選定がなされる。第11図ないし第13図はそのフローチャートである。第1領域A1における直線の抽出は、第11図のフローチャートに示すように、まず第N ( $=1$ ) 番目の代表値の直線が第1の直線  $L_1$  として取り出され、この直線がカメラ1に対して右側か左側かが調べられる（ステップ552）。右側のときは第2の直線  $L_2$  は左側にあるはずなのでその理論値が求められ（ステップ554）、左

— 17 —

—733—

— 18 —

側のときは第2の直線 $L_2$ は右側にあるはずなのでその理論値が求められる(ステップ555)。そして、上記第1の直線 $L_1$ に対応する代表値以外の代表値に理論値と近いものがあるまで(ステップ557)、上記の操作が繰り返される(ステップ558)。

ここで、第1の直線 $L_1$ が第14図のようになっているとすると、理論値は画像上の走行路幅 $w_r$ と地平線位置 $H_0$ の関係から求められるが、この理論値に対応する代表値の直線がステップ560の処理結果として第14図中の $L_2$ であったとする。このときには、これを第2の直線 $L_2$ の候補直線として直線確定操作を行なう(ステップ561)。

ステップ561の処理の詳細は、第12図のようになっている。まず、第2の直線 $L_2$ の候補直線のグループを作る(ステップ571)。このグループの作り方としては、代表値のうち所定範囲内のものをまとめる方式や、Hough変換の際の分割数を補間する方式などがあるが、いずれに

せよ理論値に近い直線 $L_2$ の他、最終的に選定される第2の直線 $L_2$ を含んだグループが作られる(第14図参照)。次に、第14図のエッジ点EPが各候補直線の下に何個あるかをカウントし(ステップ572)、最もカウント数の大きいものを最終的な第2の直線 $L_2$ とする。このようにして、直線 $L_1$ 、 $L_2$ などに惑わされることなく、本来の第2の直線 $L_2$ を選定できる。

上記のような第1領域A1の処理が終了したら、第13図のような第2領域A2の処理を行なう。

まず、ステップ581で第1領域A1の第1の直線 $L_1$ 、第2の直線 $L_2$ と第1領域A1上端部との交点P、Qを第14図のように求める。次に、点Pの近傍を通る直線を第3の直線 $L_3$ の候補とする(ステップ582)。そして、この直線に対して第12図のような直線確定操作を行なう(584)、近くの直線(例えば第14図の $L_3$ )に惑わされることなく本来の第3の直線 $L_3$ を抽出できる。しかる後、第4の直線 $L_4$ の抽出(ステップ585)を行なう訳であるが、この抽出は

- 19 -

第11図のステップ551~560と同様に行なわれる。最後に、第12図のような直線確定操作を行なえば、第14図の $L_4$ などに惑わされることなく、第4の直線 $L_4$ が抽出できる。

以上の処理が終了したら、最後に走行路の形状判別を行なう(第2図のステップ217)。

この判別は、第15図に示すように、第1の直線 $L_1$ および第2の直線 $L_2$ の交点 $R_1$ と、第3の直線 $L_3$ および第4の直線 $L_4$ の交点 $R_2$ の相対的位置関係により行なう。すなわち、第15図(a)のように走行路が直線かつ平坦であるときには、交点 $R_1$ 、 $R_2$ の座標はほぼ一致する。これに対し、同図(b)のように走行路が右にカーブしているときには交点 $R_2$ は交点 $R_1$ の右側に現れることになり、左にカーブしているときには交点 $R_2$ は交点 $R_1$ の左側に現れる。また、同図(c)のように前方で登り坂になっているときは交点 $R_2$ は交点 $R_1$ の上側に現れ、同図(d)のように前方で下り坂になっているときは交点 $R_2$ は交点 $R_1$ の下側に現れる。従って、交点 $R_1$ 、

- 20 -

$R_2$ の座標値を求めてこれを比較すれば、走行路の形状が判別できることになる。

(発明の効果)

以上、詳細に説明した通り本発明によれば、あらかじめ設定された走行路幅情報を用いて走行路端に対応する直線が抽出される。すなわち、一方の走行路の端に対応する第1の直線は単に最も主要な線分特徴として求められるが、他方の走行路端に対応する第2の直線は上記の道路幅情報にもとづき、第1の直線との相対関係で抽出される。従って、走行路の大局的傾向を知る上で最も基本的かつ重要な2本の直線を、簡単な処理によって迅速に見出すことができる。そして、原画像を2つの領域に区分してこの領域ごとの各2本の直線の交点の相対的位置関係を調べることで、走行路の形状を判別することが可能になる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例における機能実現手段の概念図、第2図は、全体的な処理を示すフロ

- 21 -

- 734 -

- 22 -

一チャート、第3図は、カメラの取付位置の説明図、第4図は、走行路における車両の状態と画像の関係の説明図、第5図は、第1領域A1および第2領域A2の設定の説明図、第6図は、Hough変換の説明図、第7図は、フィルタリング処理の説明図、第8図は、Hough変換とソーティング処理の結果の説明図、第9図は、クラスタリング処理の説明図、第10図は、クラスタリング処理の結果の具体例の説明図、第11図は、第1領域A1における直線の抽出および選定のフローチャート、第12図は、直線確定操作のフローチャート、第13図は、第2領域A2における直線の抽出および選定のフローチャート、第14図は、直線 $l_1 \sim l_4$ の抽出および選定を画像上で説明する図、第15図は、走行路の形状判別の説明図である。

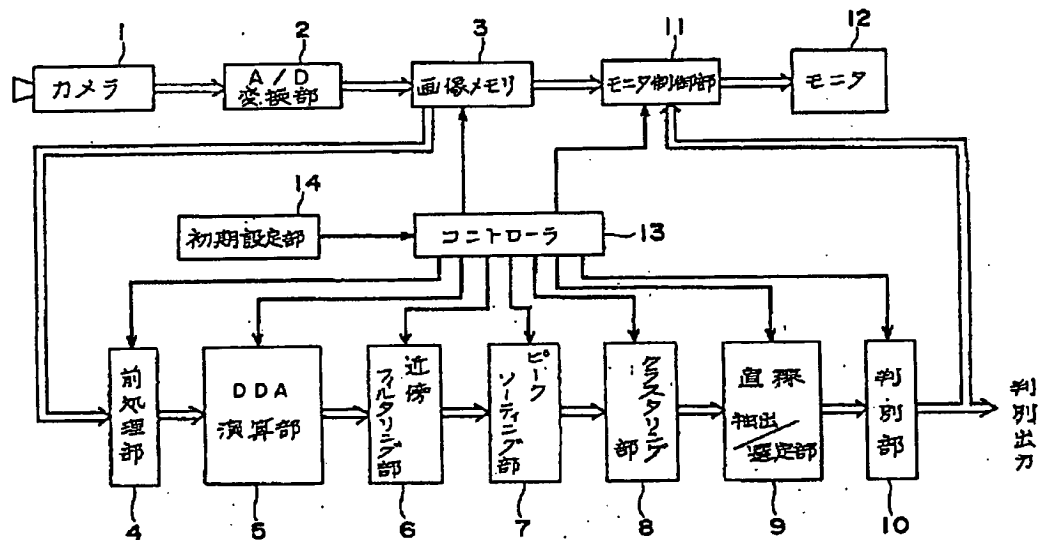
1…カメラ、2…A/D変換部、3…画像メモリ、5…DDA演算部、6…近傍フィルタリング部、7…ピークソーティング部、8…クラスタリング部、9…直線抽出/選定部、10…判別部、

11…モニタ制御部、12…モニタ、13…コントローラ、14…初期設定部、 $l_1$ …第1の直線（第1の下側直線）、 $l_2$ …第2の直線（第2の下側直線）、 $l_3$ …第3の直線（第1の上側直線）、 $l_4$ …第4の直線（第2の上側直線）、A1…第1領域、A2…第2領域。

特許出願人 本田技研工業株式会社  
代理人弁理士 長谷川 芳 樹

- 23 -

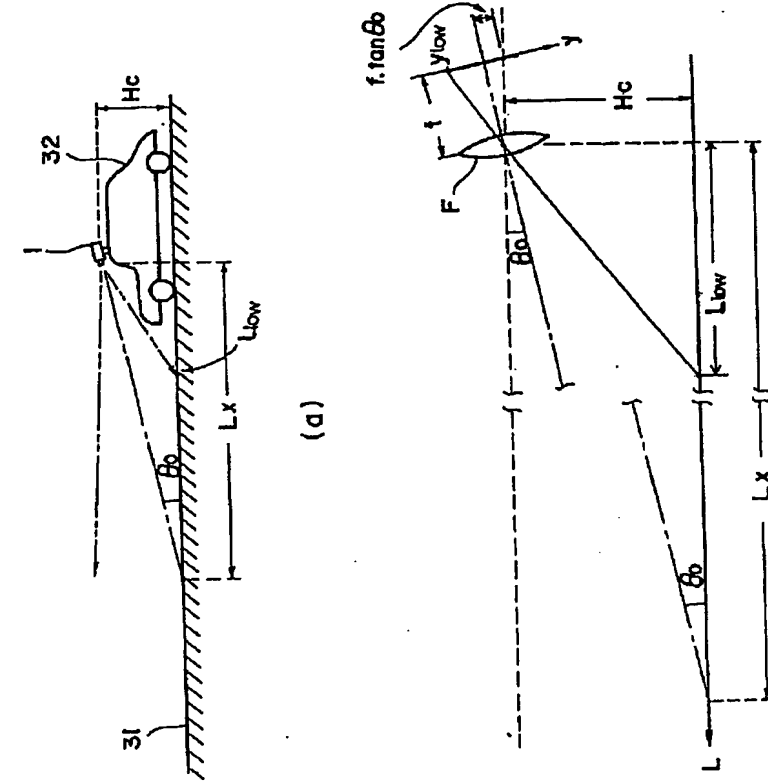
- 24 -



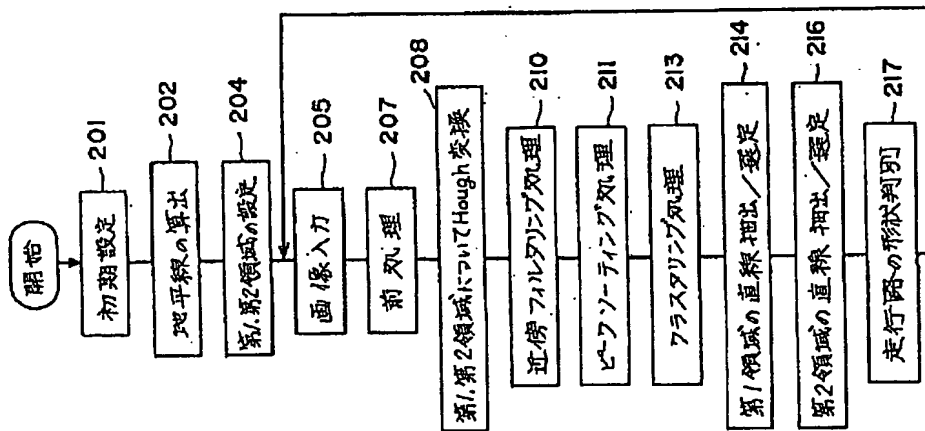
実施例における機能実現手段の概念図

第 1 図

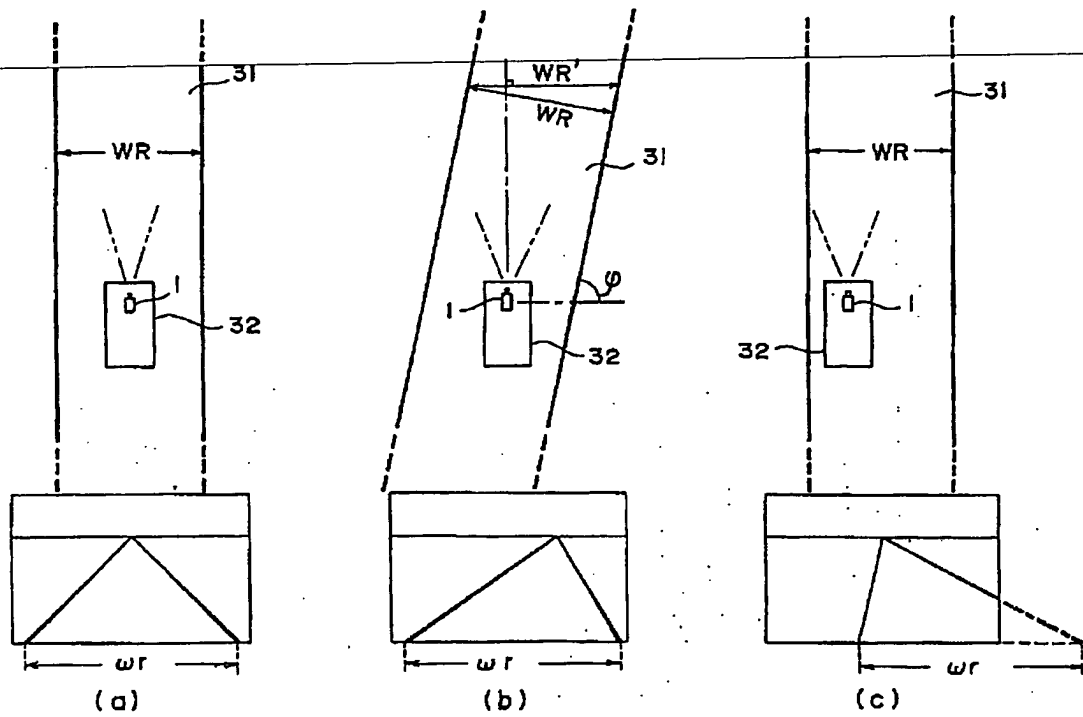




カメラの取付けの説明  
第 3 図

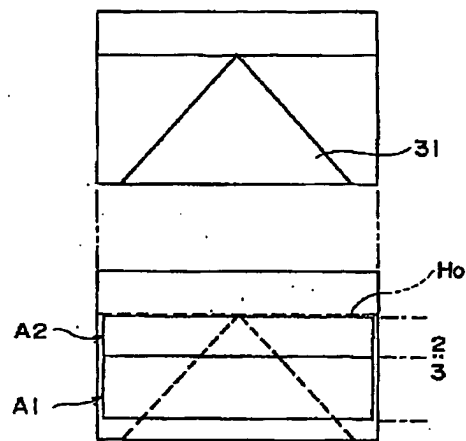


処理の全体的フロー  
第 2 図



走行路における車両の状態と画像の関係

第 4 図



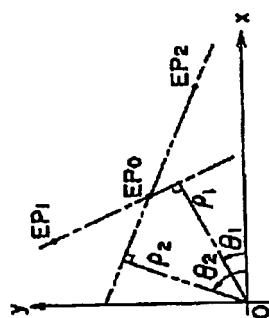
第1領域A1,第2領域A2の設定

第 5 図

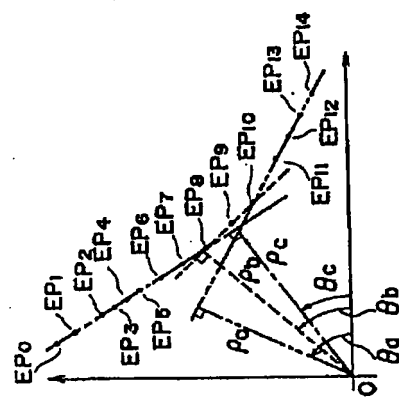
	$\rho_1$	$\rho_2$	$\rho_3$	$\rho_4$	$\rho_5$	...	$\rho_{H-1}$	$\rho_H$	...
$\theta_1$	0	1	2	0	0				
$\theta_2$	1	2	4	1	0				
$\theta_3$	4	6	7	2	3				
$\theta_4$	1	3	4	4	6				
$\theta_5$	2	3	7	5	1				
$\theta_6$	1	2	8	6	3				
$\theta_7$	0	1	1	2	1				
$\theta_8$	0	0	0	1	0				
...									
$\theta_{H-1}$							$C_{H-1}^{H-1}$	$C_{H-1}^{H-1}$	
$\theta_H$							$C_H^{H-1}$	$C_H^{H-1}$	
$\theta_{H+1}$							$C_{H+1}^{H-1}$	$C_{H+1}^{H-1}$	
...									

フィルタリング原理の説明

第 7 図



(a)



(b)

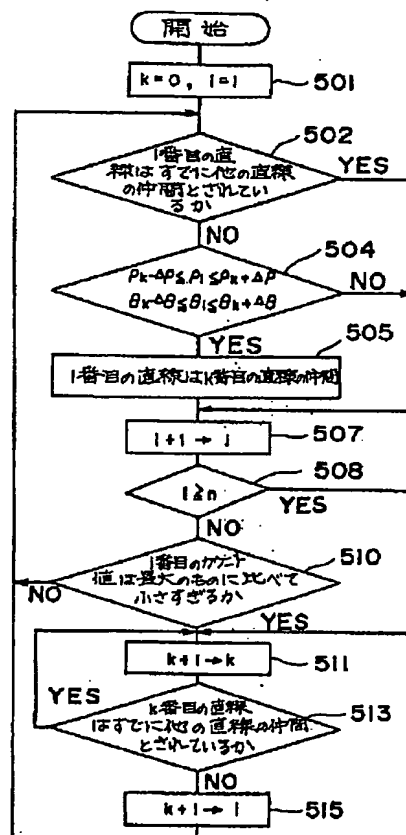
Hough 変換の説明

第 6 図

順番(k)	カウンタ値	$P$	$\theta$
0	$C_0$	$P_0$	$\theta_0$
1	$C_1$	$P_1$	$\theta_1$
2	$C_2$	$P_2$	$\theta_2$
3	$C_3$	$P_3$	$\theta_3$
$n-2$	$C_{n-2}$	$P_{n-2}$	$\theta_{n-2}$
$n-1$	$C_{n-1}$	$P_{n-1}$	$\theta_{n-1}$

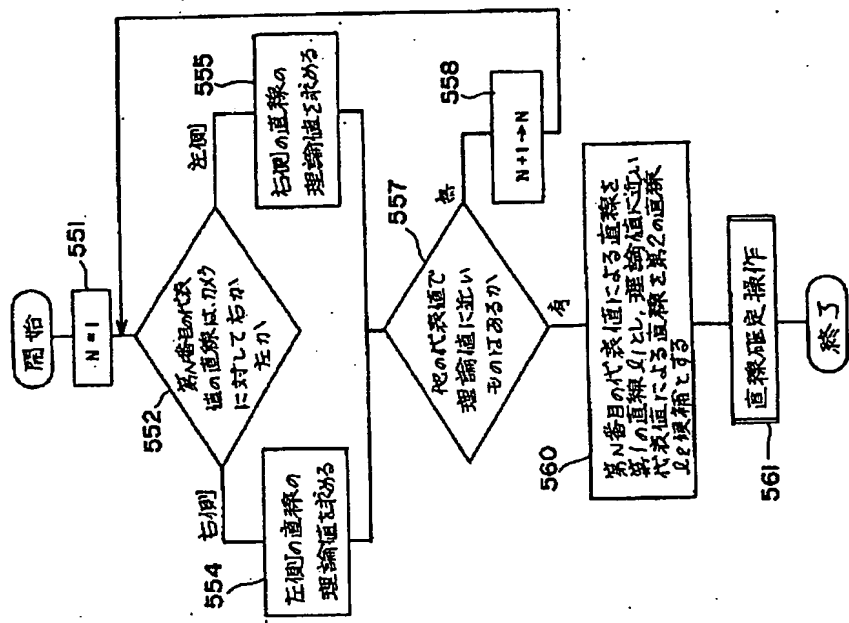
Hough変換／ソーティングの結果

第 8 図



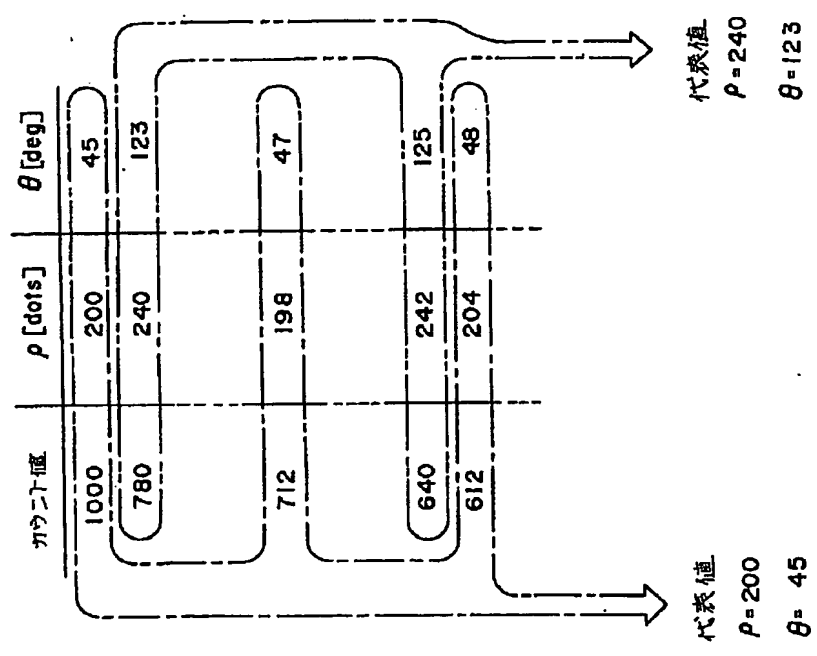
クラスタリング処理

第 9 図



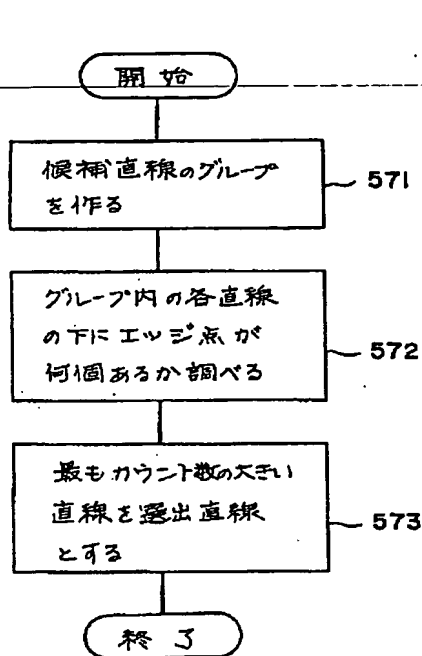
第1領域における直線の抽出/選定

第 II 図



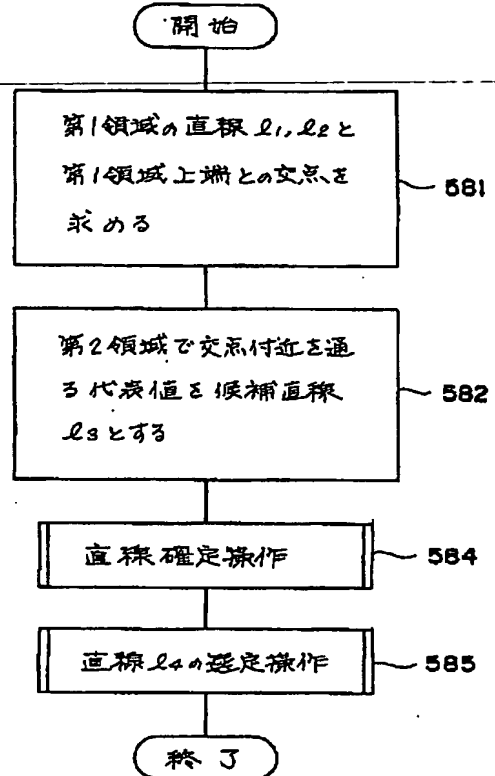
クラスタリングの具体例

第 10 図



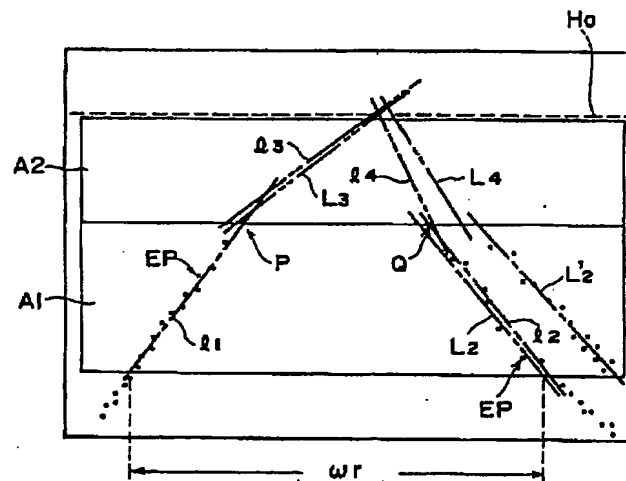
直線確定操作

第 12 図



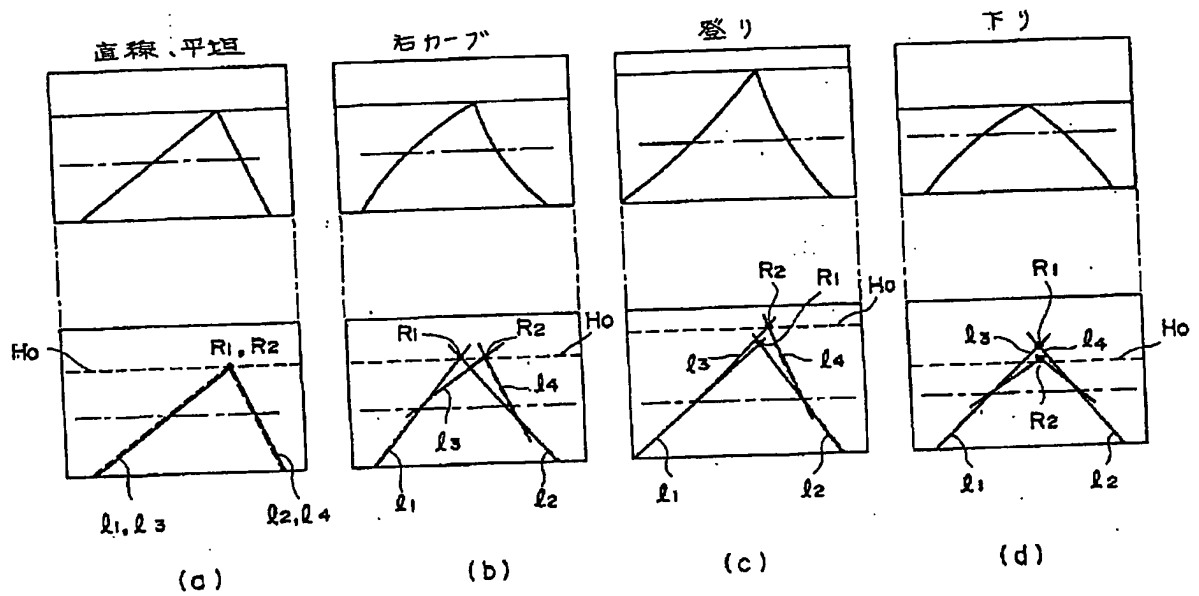
第2領域における直線の抽出/選定

第 13 図



直線の抽出/選定の説明

第 14 図



走行路の形状の判別  
第 15 図